

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-044789

(43)Date of publication of application : 23.02.1993

(51)Int.Cl.

F16H 1/32

(21)Application number : 03-228340

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 13.08.1991

(72)Inventor : TAKAHASHI ATSUSHI
TOYOZUMI SHIGERU
MINEGISHI SEIJI
HAGA TAKU

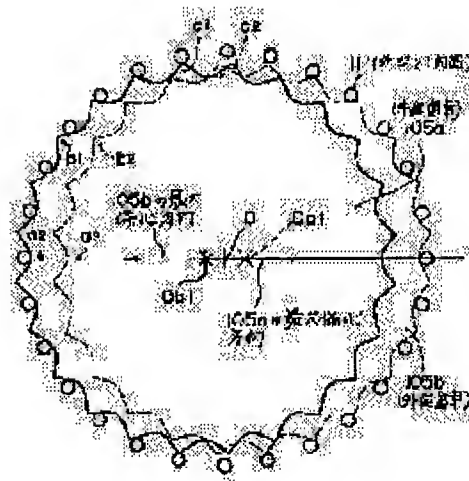
(54) INTERNAL PLANETARY GEAR STRUCTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the extent of accuracy after completion of assembly even if machining takes place with a machine of the same degree in terms of accuracy of finishing, in a speed variable gear provided with an internal planetary gear structure.

CONSTITUTION: External gears (for example, a1 and, a2, b1 and b2, c1 and c2) cut in the same position are made so as not to be engaged with an internal gear (of an outer pin 111) simultaneously at the time of operation.

With this constitution (in contradiction to the conventional idea that the external gear cut in the same position is engaged with an internal gear simultaneously at the time of operation, however), accuracy is made so as to be improved so well after completion of actual assembly. In this case, each difference in tooth numbers of external gears 105a, 105b and between these external gears and the internal gear (the outer pin 111) should be set to the number of integral times over the number of the external gear. If so, various holes to be formed in both external and internal gears of these external gears 105a, 105b can be made to be machined simultaneously (at one time setting), accuracy in positional relations between the external gears and these various holes is improved by leaps and bounds.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2761129

[Date of registration]

20.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-44789

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl.⁵

F 1 6 H 1/32

識別記号

庁内整理番号

A 9240-3 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-228340

(22)出願日 平成3年(1991)8月13日

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目2番1号

(72)発明者 高橋 敦

愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

(72)発明者 豊住 滋

愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

(72)発明者 峯岸 清次

愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内

(74)代理人 弁理士 牧野 剛博 (外2名)

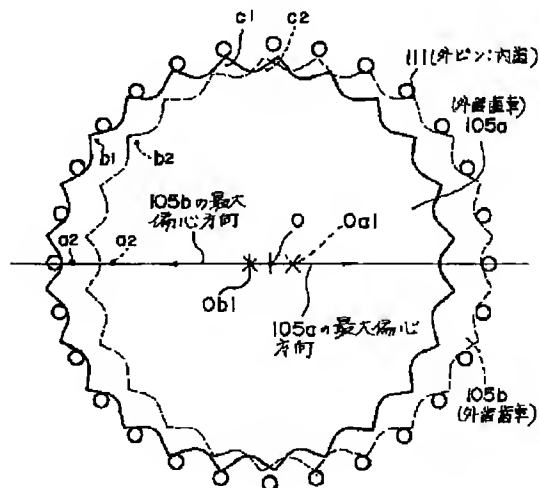
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内接嚙合遊星歯車構造

(57)【要約】

【目的】 内接嚙合遊星歯車構造を採用した増減速機において、同程度の加工精度の機械で加工したとしても、組付け完成後の精度を向上させる。

【構成】 同位置に切削された外歯（例えばa1とa2、b1とb2、c1とc2）を運転時に同時に内歯歯車（の外ピン111）と嚙合させないようにする。これにより（従来の同位置に切削された外歯は運転時に同時に内歯歯車と嚙合させるという思想と反するようではあるが）、現実の組付け完成後の精度を向上できることになる。この場合、外歯歯車105a、105bの歯数（図1では24）及び該外歯歯車と内歯歯車（外ピン111）との歯数差（図1では4）を共に外歯歯車の枚数（図1では2）の整数倍に設定すると、各外歯歯車105a、105bの外歯及び外歯に形成されるべき各種孔を全て同時に（一度のセッティングで）加工することができるようになり、外歯と各種孔との位置関係の精度が飛躍的に向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 軸と、該第 1 軸に設けた偏心体を介して、この第 1 軸に対して偏心回転可能な状態で取付けられた複数枚の外歯歯車と、該外歯歯車が内接噛合する内歯歯車と、前記外歯歯車に該外歯歯車の自転成分のみを伝達する手段を介して連結された第 2 軸と、を備えた内接噛合遊星歯車構造において、前記外歯歯車の各々の歯数を該外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、且つ、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差を外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、前記複数枚の外歯歯車を重ねた状態で同時に加工すると共に、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と噛合しないように、各外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向に平行移動して組み込んだことを特徴とする内接噛合遊星歯車構造。

【請求項 2】請求項 1 において、前記外歯歯車の枚数が 2、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差が 2 に設定され、且つ、該 2 枚の外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向にそのまま回転させることなく離反させて組み込むことにより、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と噛合しないように構成したことを特徴とする内接噛合遊星歯車構造。

【請求項 3】外部部材と連結される元軸と、該元軸の回転に対応して回転する複数の第 1 軸と、該複数の第 1 軸に設けた偏心体を介して前記元軸に対して偏心回転可能な状態で取り付けられた複数枚の外歯歯車と、該外歯歯車が内接噛合する内歯歯車と、前記外歯歯車に該外歯歯車の自転成分のみを伝達する手段を介して連結された第 2 軸と、を備えた内接噛合遊星歯車構造において、前記各外歯歯車の各々の歯数を該外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、且つ、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差を外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、前記複数枚の外歯歯車を重ねた状態で同時に加工すると共に、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と噛合しないように、各外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向に平行移動して組み込んだことを特徴とする内接噛合遊星歯車構造。

【請求項 4】請求項 3 において、前記第 1 軸の数が 3、前記外歯歯車の枚数が 2、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差が 2 に設定され、且つ、該 2 枚の外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向にそのまま回転させることなく離反させて組み込むことにより、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と噛合しないように構成したことを特徴とする内接噛合遊星歯車構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、減速機、あるいは増速機、特に、小型で高出力及び高精度が要請される減速機あるいは増速機に適用するのに好適な、内接噛合遊星歯車構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、第 1 軸と、該第 1 軸に設けた偏心体を介してこの第 1 軸に対して偏心回転可能な状態で取付けられた外歯歯車と、該外歯歯車が内接噛合する内歯歯車と、前記外歯歯車に該外歯歯車の自転成分のみを伝達する手段を介して連結された第 2 軸と、を備えた内接噛合遊星歯車構造が広く知られている。

【0003】この構造の従来例を図 6 及び図 7 に示す。この従来例は、前記第 1 軸を入力軸、第 2 軸を出力軸とすると共に、内歯歯車を固定することによって上記構造を「減速機」に適用したものである。

【0004】入力軸 1 には所定位相差（この例では 180° ）をもって偏心体 3a、3b が嵌合されている。なお、偏心体 3a と 3b は一体化されている。それぞれの偏心体 3a、3b には軸受 4a、4b を介して 2 枚の外歯歯車 5a、5b が取付けられている。この外歯歯車 5a、5b には内ローラ孔 6 が複数個設けられ、内ピン 7 及び内ローラ 8 が嵌合されている。

【0005】前記外歯歯車 5a、5b の外周にはトロコイド歯形や円弧歯形等の外歯 9 が設けられている。この外歯 9 はケーシング 12 に固定された内歯歯車 10 と内接噛合している。内歯歯車 10 の内歯は具体的には外ピン 11 が外ピン穴 13 に遊嵌され、回転し易く保持された構造とされている。

【0006】前記外歯歯車 5a、5b を貫通する内ピン 7 は、出力軸 2 のフランジ部 14 に固着又は嵌入されている。

【0007】入力軸 1 が 1 回転すると偏心体 3a、3b が 1 回転する。この偏心体 3a、3b の 1 回転により、外歯歯車 5a、5b も入力軸 1 の周りで揺動回転を行おうとするが、内歯歯車 10 によってその自転が拘束されるため、外歯歯車 5a、5b は、この内歯歯車 10 に内接しながらほとんど揺動のみを行うことになる。

【0008】今、例えば外歯歯車 5a、5b の歯数を N、内歯歯車 10 の歯数を $N+1$ とした場合、その歯数差は 1 である。そのため、入力軸 1 の 1 回転毎に外歯歯車 5a、5b はケーシング 12 に固定された内歯歯車 10 に対して 1 歯分だけずれる（自転する）ことになる。これは入力軸 1 の 1 回転が外歯歯車の $1/N$ の回転に減速されたことを意味する。

【0009】この外歯歯車 5a、5b の回転は内ローラ孔 6 及び内ピン 7 の隙間によってその揺動成分が吸収され、自転成分のみが該内ピン 7 を介して出力軸 2 へと伝達される。

【0010】ここにおいて、内ローラ孔 6a、6b 及び内ピン 7（内ローラ 8）は「等速度内歯車機構」を形成

している。

【0011】この結果、結局減速比 $-1/N$ の減速が達成される。

【0012】なお、その従来例では、当該内接嚙合遊星歯車構造の内歯歯車を固定し、第1軸を入力軸、第2軸を出力軸としていたが、第2軸を固定し、第1軸を入力軸、内歯歯車を出力軸とすることによっても減速機を構成可能である。更に、これらの入出力を逆転させることにより、増速機を構成することも可能である。

【0013】ところで、上記従来例では、外歯歯車を2枚（複列）にしている。これは、主に伝達容量の増大、強度の維持、あるいは回転バランスの保持を考慮したためである。一般に、この2枚の外歯歯車の外歯は、加工工数の削減のため、これらを重ねた状態で同時に加工している。この場合、これを組み立てる際、加工誤差の平準化のため、同位置に切削された外歯同士が同時に内歯歯車と嚙合するようにしていた。

【0014】例えば、外歯歯車が2枚の場合は最大偏心方向の位相がそれぞれ 180° ずれているため、該2枚の外歯歯車を 180° 位相をずらして（回転させて）組付け、同位置で切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と嚙合するようにしていた。同様な思想により、外歯歯車が3枚の場合はそれぞれの最大偏心方向が 120° ずつずれているため、外歯歯車を 120° ずつ位相をずらして（回転させて）組込み、同位置に切削された外歯同士が運転時に内歯歯車と同時に嚙合するようにしていた。

【0015】これは、同位置に加工された外歯同士が同時に内歯歯車と嚙合されるように組込むことにより、加工誤差が互いに相殺され、誤差の平準化が行われると考えられていたためである。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、この種の内接嚙合遊星歯車構造を採用した増減速機分野においても、小型化、高精度化がますます強く要求されるようになってきている。

【0017】しかしながら、加工精度を高めることによってこうした要求に応えるのは、コストとの関係もあってほぼ限界にきているというのが実状である。

【0018】本発明は、このような状況の下で、発明者らが只単に加工精度を向上させることによって品質の向上を図ることの他に、より抜本的に上記構造を見直し、同一の加工機械による加工によっても、より高い品質の増減速機を得ることができるようにすることを課題として開発された。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1軸と、該第1軸に設けた偏心体を介して、この第1軸に対して偏心回転可能な状態で取付けられた複数枚の外歯歯車と、該外歯歯車が内接嚙合する内歯歯車と、前記外歯歯車に

該外歯歯車の自転成分のみを伝達する手段を介して連結された第2軸と、を備えた内接嚙合遊星歯車構造において、前記外歯歯車の各々の歯数を該外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、且つ、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差を外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、前記複数枚の外歯歯車を重ねた状態で同時に加工すると共に、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と嚙合しないように、各外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向に平行移動して組み込んだことにより、上記課題を解決したものである。

【0020】又、本発明は、更に、前記外歯歯車の枚数を2、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差を2に設定し、且つ、該2枚の外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向にそのまま回転させることなく離反させて組み込むことにより、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と嚙合しないように構成し、同じく上記課題を解決したものである。

【0021】又、本発明は、外部部材と連結される元軸と、該元軸の回転に対応して回転する複数の第1軸と、該複数の第1軸に設けた偏心体を介して前記元軸に対して偏心回転可能な状態で取り付けられた複数枚の外歯歯車と、該外歯歯車が内接嚙合する内歯歯車と、前記外歯歯車に該外歯歯車の自転成分のみを伝達する手段を介して連結された第2軸と、を備えた内接嚙合遊星歯車構造において、前記各外歯歯車の各々の歯数を該外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、且つ、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差を外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、前記複数枚の外歯歯車を重ねた状態で同時に加工すると共に、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と嚙合しないように、各外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向に平行移動して組み込んだことにより、同じく上記課題を解決したものである。

【0022】又、本発明は、この場合に、前記第1軸の数が3、前記外歯歯車の枚数が2、前記内歯歯車と外歯歯車との歯数差が2に設定され、且つ、該2枚の外歯歯車をそれぞれの最大偏心方向にそのまま回転させることなく離反させて組み込むことにより、各外歯歯車の同位置に切削された外歯同士が運転時に同時に内歯歯車と嚙合しないように構成したことにより、同じく上記課題を解決したものである。

【0023】

【作用】本発明は、上記課題の解決に当たり、従来常識とされ、何の疑いも抱かれていなかった部分についても、これを逃さず吟味することにより初めて開発し得たものである。

【0024】即ち、従来は、外歯歯車を複数備える場合、「同位置に加工された外歯は運転時に同時に内歯歯車と嚙合させる」のが互いの加工誤差が相殺され、いわゆる誤差の平準化がなされると信じられてきた。又、実際に従来製造されたきたこのタイプの増減速機は、全て

この思想に基づいて製造されてきた。

【0025】しかしながら、発明者らが実際にこれを吟味・確認したところ、同位置に加工された外歯を同時に内歯歯車と噛み合わせるの、むしろ良い結果を得ることができないことが判明した。

【0026】本発明は、この知見に基づいてなされたものであって、「同位置に加工された外歯同士を運転中に同時に内歯歯車と噛み合わせない」ことを、その重要な要旨の1つとしている。これにより、むしろ加工誤差が平準化されることが発明者らの実際の試験結果で確認されてい

【0027】一方、本発明では更に、それでは、具体的にどのようにして「同位置に加工された外歯同士を同時に噛み合わせないように」組付けるかにつき検討し、結局、外歯歯車の歯数を該外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、且つ、内歯歯車と外歯歯車との歯数差を外歯歯車の枚数の整数倍に設定するようにすることが最も合理的な組付けを行うための構成になることを見出した。

【0028】即ち、一般に、前述したように外歯歯車が2枚であるときは $360^\circ / 2 = 180^\circ$ だけ両外歯歯車の最大偏心方向がずらされ、外歯歯車が3枚であったときには $360^\circ / 3 = 120^\circ$ だけ各外歯歯車の最大偏心方向の位相がずらされるように設定される。これは、各外歯歯車のそれぞれの最大偏心方向を円周方向に均等に分散させることにより、増減速機の動的バランスを良好に維持することができるようになるためである。

【0029】ここで本発明では、外歯歯車の歯数を該外歯歯車の枚数の整数倍に設定し、しかも内歯歯車との歯数差も外歯歯車の枚数の整数倍に設定するようにしている。このようにすると、同位置に切削された外歯歯車を、(従来のように回転させるのではなく)これを最大偏心方向に平行移動する(ずらす)だけで組付けができるようになる。

【0030】例えば、外歯歯車の枚数が2枚の場合は、それぞれを 180° 方向に(回転させずに)互いに離反させるだけで組付けでき、3枚の場合はそれぞれの外歯歯車を 120° の方向に(回転させずに)平行移動させるだけで組付けできるようになる。

【0031】この平行移動による方法に基づく組付けは、複数の外歯歯車を完全に同時加工することができる点で非常に有利となる。

【0032】即ち、この種の内接噛合遊星歯車構造にあっては、従来外歯歯車の枚数に拘らず、内歯歯車と外歯歯車の歯数差は1に設定されることが多かった。しかしながら、歯数差が1に設定されていると、各外歯歯車の最大偏心方向と外歯との位置関係が各外歯歯車毎に異なってしまうため、実質上外歯歯車は、その外歯と入出力軸の貫通する孔とを一度に同時加工することができなかった。即ち、外歯のみを同時に加工した後、各外歯歯車の位相を所定分(半歯分)だけずらした(回転させた)

後に入出力軸孔を加工する必要があった。これは、加工工数が増えるだけでなく、加工精度が著しく低下する大きな要因となっていた。

【0033】本発明では、この点を考慮し、外歯歯車の枚数、外歯歯車の歯数、及び内歯歯車と外歯歯車との歯数差の関係を特定したため、全外歯歯車を一度位置合せをただけで、外歯、入出力軸孔等の全てを同時に加工できるようになったものである。この結果、精度を著しく向上させることができるようになった。

【0034】従来、当業者の間では、「同位置に加工した外歯は運転時に内歯歯車と同時に噛み合わせる」という基本的な思想があったため、外歯歯車の枚数をFとしたときに、各外歯歯車はそれぞれの最大偏心方向の位相差に相当する $360^\circ / F$ だけ回転させた上で組込む必要があると考えられ、現実にもそうされてきた。

【0035】これに対し、上述したような枚数、歯数、歯数差間の関係は、各外歯歯車を回転させることなく平行移動させることによって組込む思想を前提としているため、従来は全く考慮されなかった関係と言えるものである。

【0036】ところで、本発明では、複数の外歯歯車を組込む際に、外歯歯車を(回転させることなく)平行移動して組込むことを前提とした結果、特に第1軸(減速機の場合は入力軸)が複数の分割されているタイプの内接噛合遊星歯車構造(例えば米国特許3,129,611)に適用すると非常に良好な結果が得られる。

【0037】即ち、このタイプの内接噛合遊星歯車構造は、一般に入力軸は3個とされるか、あるいは偶数個であっても円周上に等間隔でない、いわゆる不等配とされることが多かった。従って、このような奇数、あるいは不等配の入力軸に対応する孔を持つ外歯歯車の場合、同時に加工された外歯を同時に噛み合わせるという思想に立脚している限り、各外歯歯車の外歯と入出力軸用の孔とを全て同時に加工することは必然的に不可能であった。即ち、一度外歯を同時加工した後、各外歯歯車の位相をずらした(回転させた)上で入出力軸用の孔を加工しなければならなかった。このため、各外歯歯車の外歯と入出力軸用の孔とを正確に対応させて位置決め・加工することが非常に難しく、高精度の組付けができないというのが実情であった。

【0038】ところが、上述したように、同位置に加工された外歯を同時に噛み合わせないように組込むという思想を前提とし、且つ各外歯歯車の枚数、外歯の数、及び内歯歯車との歯数差を適切に特定することにより、組付けるときは、これらの外歯歯車を横あるいは斜め横に平行移動させて組付ければ済むため、たとえ外歯歯車にどのように入力軸孔あるいは出力軸孔等が設けられていたとしても、各外歯歯車を重ねた上で外歯及び入出力軸の孔を全て同時に加工することが可能となった。

【0039】その結果、従来と同程度の加工機械を用い

10

20

30

40

50

て加工を行ったとしても、組付け完成後の精度を飛躍的に向上させることができるようになった。

【0040】

【実施例】本発明の具体的な実施例に入る前に、本発明の原理を最もシンプルな例を参照しながら説明する。

【0041】図1は本発明に係る2枚の外歯歯車105a、105b及び内歯歯車110の内歯に相当する外ピン111との関係を示している。

【0042】図1から明らかなように、この外歯歯車105a、105bは、その歯数が外歯歯車105a、105bの枚数「2」の整数倍である「24」に設定されている。又、外ピン111の数は「28」である。従って外歯歯車105a、105bと外ピン111との歯数差が、外歯歯車105a、105bの枚数「2」の整数倍である「4」に設定されている。

【0043】なお、図の符号Oは入力軸の中心、Oa1は外歯歯車105a側の偏心体の中心、Ob1は外歯歯車105b側の偏心体の中心をそれぞれ示している。

【0044】この設定の結果、組付けに際しては、各外歯歯車105a、105bをそれぞれの最大偏心方向に平行移動（この場合は180°離反）させるだけで済むようになり、当該外歯歯車105a、105bのどの位置にどのような形状の入出力軸孔や内ピン孔等が形成されていたとしても、両外歯歯車の外歯及び種々の孔部を一度に加工することができる。

【0045】しかも、平行移動させた状態で組付けられるため、必然的に同位置に形成された外歯同士（例えば図のa1とa2、b1とb2、あるいはc1とc2）が同時に内歯歯車と噛合することはなくなり、本発明の重要な要素の1つである「同位置に切削された外歯同士が同時に内歯歯車と噛合しないようにする」という基本思想が実現できる。

【0046】上記枚数、歯数、及び歯数差関係の成立は、「平行移動」することによって必ず組付けることができるようになるための必須要件に相当する。上記関係が成立するときは必ず「平行移動」によって組付けることができる。しかしながら、上記関係が成立しないときは、必ずしも「平行移動」によって組付けることはできない。

【0047】又、「平行移動」によって組付けることができるというのは、即ち、各外歯歯車を全く回転させることなく組付けることができるというのは、外歯歯車のいかなる位置にいかなる形状の孔が形成されていても、全外歯歯車の外歯と種々の孔部を一部に加工できるようになるための必須要件に相当する。平行移動によって組付けができる場合は、必ず全外歯歯車の外歯及び種々の孔部を一度に加工することができる。しかしながら、平行移動によって組付けることができないとき、即ち、いずれかの外歯歯車を他の外歯歯車に対して（加工後に）回転させなければ組付けることができないときは、必ず

しも全外歯歯車の外歯及び種々の孔部を一度には加工することはできない。

【0048】次に、図2及び図3を用いて本発明のより具体的な実施例を説明する。

【0049】この実施例では、外歯歯車の枚数が「3」に設定されている。又、この外歯歯車205a～205cの各々の歯数は、該外歯歯車の枚数「3」の整数倍である「33」に設定されている。更に、外ピン211の本数（内歯歯車の歯数に相当）は「36」に設定され、外歯歯車の外歯との歯数差が「3」となっている。即ち、歯数差が外歯歯車の枚数「3」の整数倍に設定されている。

【0050】この結果、当該外歯歯車205a～205cを組付けるときは、各外歯歯車205a～205cをその最大偏心方向である120°の方向にそれぞれ平行移動させるだけで済むようになる。この結果、同位置に切削された外歯同士は必然的に同時には外ピン211とは噛合しなくなり、本発明の思想が実現できる。

【0051】図3には、内ピン孔や入出力軸等の孔の記載が省略されているが、たとえどのような形状の孔がどのような位置に形成されていようとも、各外歯歯車205a～205cは最初に重ねたままそれぞれの外歯及び種々の孔部を一度に加工できる。これは、本発明に係る思想に基づいて、外歯歯車を平行移動することによって組付ける方法により初めて実現可能となった効果であり、従来のように同位置に切削された外歯同士を同時に内歯歯車に噛合させるべく、各外歯歯車を最大偏心方向と一致するまで回転させて組込むという思想の下では実現し得なかった効果である。

【0052】なお、図の符号Oa2、Ob2、Oc2はそれぞれ偏心体203a～203cの中心を示している。その他の構成は先の従来例と基本的に同一であるため、図中で同一又は類似の部位に下2桁が同一の符号を付し、重複説明を省略する。

【0053】次に、図4及び図5に、本発明を入力軸が3つに分割されたタイプの内接噛合遊星歯車構造に適用した例を示す。

【0054】この構造は、図示せぬ外部部材（モータ）と連結される元軸300と、該元軸300の回転に対応して回転する3つの入力軸301と、該3つの入力軸301に設けた偏心体303a、303bを介して前記元軸300に対して偏心回転可能な状態で取付けられた2枚の外歯歯車305a、305bと、該外歯歯車305a、305bが内接噛合する内歯歯車310と、前記外歯歯車305a～305bに該外歯歯車305a、305bの自転成分のみを伝達する手段（後述）を介して連結された出力軸302とを備えたものである。

【0055】この実施例をより具体的に説明すると、元軸300が回転すると、この回転に対応して歯車340（1個）及び341（3個）を介して3つの入力軸30

1 が同方向に同一速度で回転する。この 3 つの入力軸 301 には、それぞれ偏心体 303a (3 個)、303b (3 個) が嵌め込まれており、当該偏心体 303a、303b が同方向に同一速度で偏心回転することにより 2 枚の外歯歯車 305a、305b が元軸 300 に対して偏心回転する。2 枚の外歯歯車 305a、305b はその最大偏心方向が互いに 180° ずらしてある。

【0056】3 つの入力軸 301 は、従来の内ピンの機能を兼ねており、外歯歯車 305a、305b の自転成分のみを出力軸 302 のフランジ部 314 及び支持リング 317 に伝達する。支持リング 317 側に伝達された回転力は、3 つのキャリヤピン 316 によって出力軸 302 のフランジ部 314 に伝達される。外歯歯車 305a、305b にはキャリヤピン孔 320 が形成されており、外歯歯車 305a、305b の揺動がキャリヤピン 316 と干渉しないようにしてある。なお、その他の構成は基本的に前記従来例と同一であるため、図中で同一又は類似の部位に下 2 桁が同一の符号を付し、重複説明を省略する。

【0057】ここにおいて、外歯歯車 305a、305b の歯数は、該外歯歯車の枚数「2」の整数倍である「58」に設定されており、且つ、外ピン (内歯歯車 310 の内歯に相当) 311 の数は「60」に設定されている。これから明らかなように、外歯歯車の外歯と外ピン (内歯) との歯数差は「2」であり、外歯歯車の枚数「2」の整数倍となっている。

【0058】この関係が成立しているため、この実施例に係る外歯歯車 305a、305b は、図 5 に示されるような大小種々の孔が非点対称に形成されているにも拘らず、これらを最大偏心方向 (180°) の方向に離反 (平行移動) させることにより組付けができるようになる。これは外歯歯車 305a、305b の外歯及び各種孔を一度に加工できることを意味する。

【0059】従来の思想、即ち「同位置に切削された外歯同士を同時に外ピンと噛み合わせる」という思想によれば、必然的に両外歯歯車を 180° 回転させた上で組込まなければならない。この場合、もし外歯と同時に種々の孔をも同時に加工した場合には、180° 回転させて組付けようとしたときに該孔の位相が全くずれてしまうため、結局外歯と各孔との同時加工は不可能ということになる。

【0060】即ち、従来の思想に基づく限り外歯と各種孔とは別セッティングで加工せざるを得ず、加工工数が増える上に、外歯と各種孔との位置の対応関係がずれ易く、これが組付けたときの精度低下の大きな要因となっていた。

【0061】この実施例では、2 枚の外歯歯車 305a

、305b を外歯、各種孔を含めて全て同時に (一度のセッティングで) 加工できるため、外歯と各種孔との位置の対応関係の精度が飛躍的に向上し、完成後の精度を高めることができるようになった。

【0062】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、同位置に切削された外歯同士を同時に内歯歯車と噛み合わせないようにしたため、(一見従来の常識と反するようではあるが) むしろ加工誤差の平準化が実現でき、組付け完成後の精度を高めることができるようになった。

【0063】又、これに関連して本発明では、外歯歯車の枚数、該外歯歯車の歯数、及び外歯歯車と内歯歯車との歯数差を適切に特定したことから、各外歯歯車を (回転ではなく) 平行移動させることによって組付けることが可能となり、その結果、外歯歯車のどの位置にどのような形状の孔が存在している場合でも、全外歯歯車を外歯及び各種孔を含めて一度のセッティングで加工できるようになった。その結果、外歯と各種孔との位置関係の精度を著しく向上させることができるようになり、同程度の工作機械で加工しても組付け完成後の精度を飛躍的に向上させることができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の原理を最もシンプルな例で説明するための説明図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施例に係る 3 枚の外歯歯車を有するタイプの減速機を示す断面図である。

【図 3】図 3 は、前記実施例の外歯歯車と外ピンとの対応関係を示す説明図である。

【図 4】図 4 は、本発明の他の実施例に係る、入力軸が 3 つに分割されると共に 2 枚の外歯歯車を有するタイプの減速機を示す断面図である。

【図 5】図 5 は、図 4 の V-V 線に沿う断面図である。

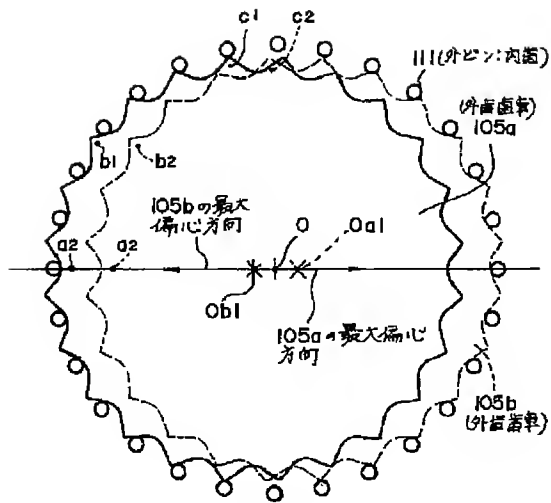
【図 6】図 6 は、従来の内接噛合遊星歯車構造が適用された減速機の例を示す断面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 の VII-VII 線に沿う断面図である。

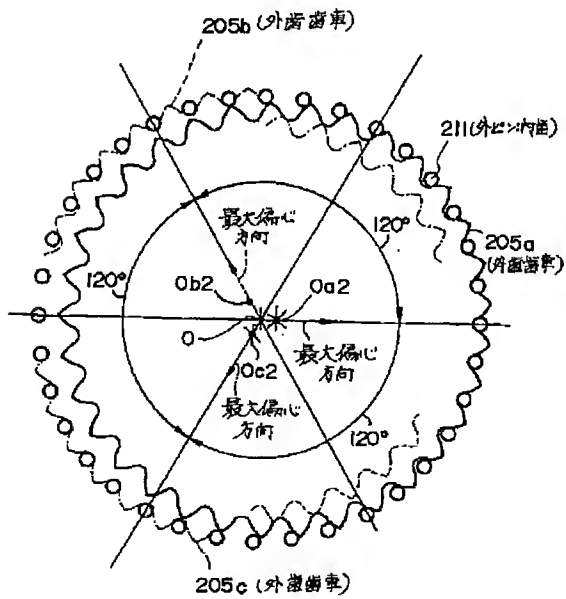
【符号の説明】

- 1、101、201、301…入力軸、
- 2、202、302…出力軸、
- 3a、3b、203a～203c、303a、303b…偏心体、
- 5a、5b、105a、105b、205a～205c、
- 305a、305b…外歯歯車、
- 10、210、310…内歯歯車、
- 11、111、211、311…外ピン (内歯)。

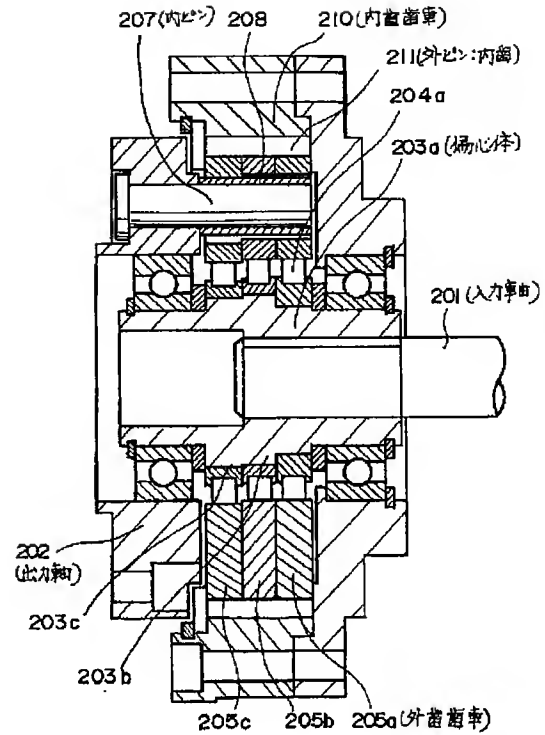
【図1】



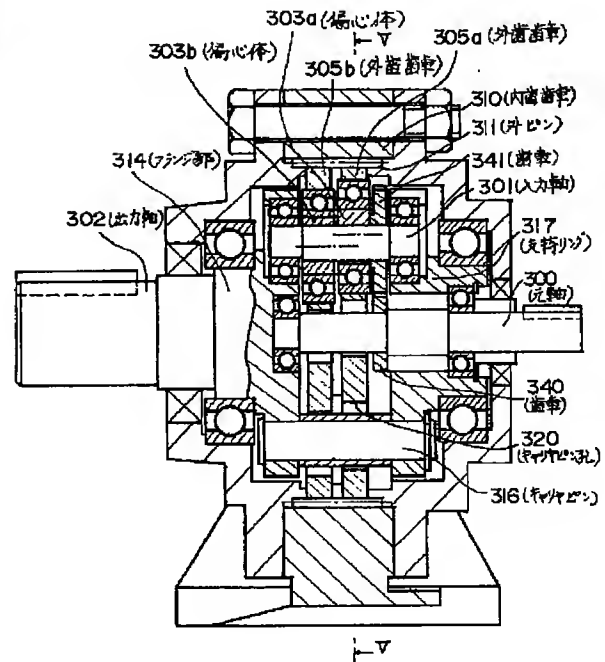
【図3】



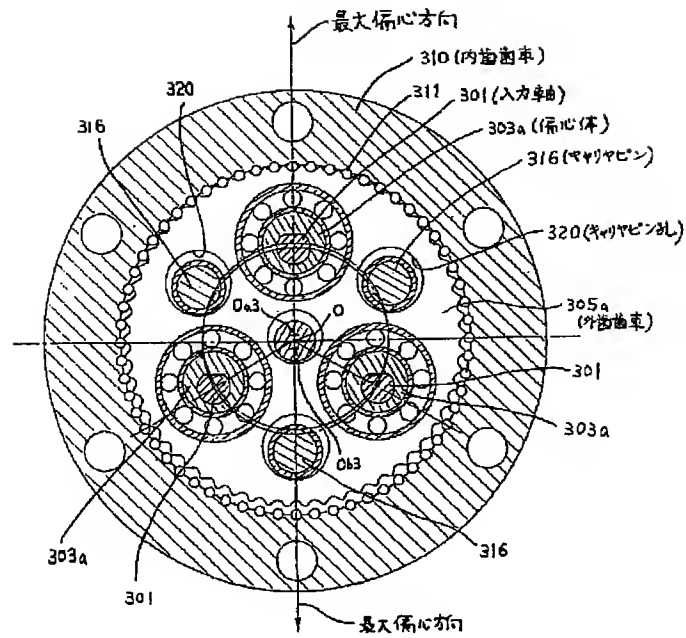
【図2】



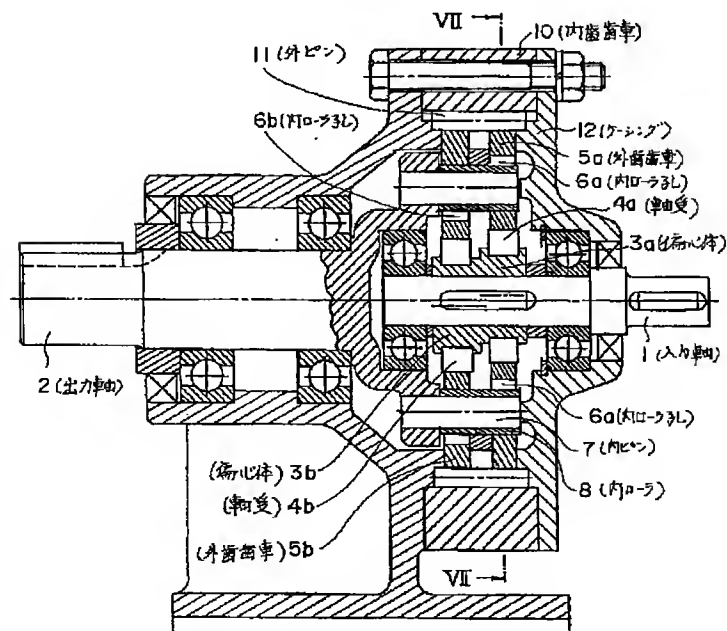
【図4】



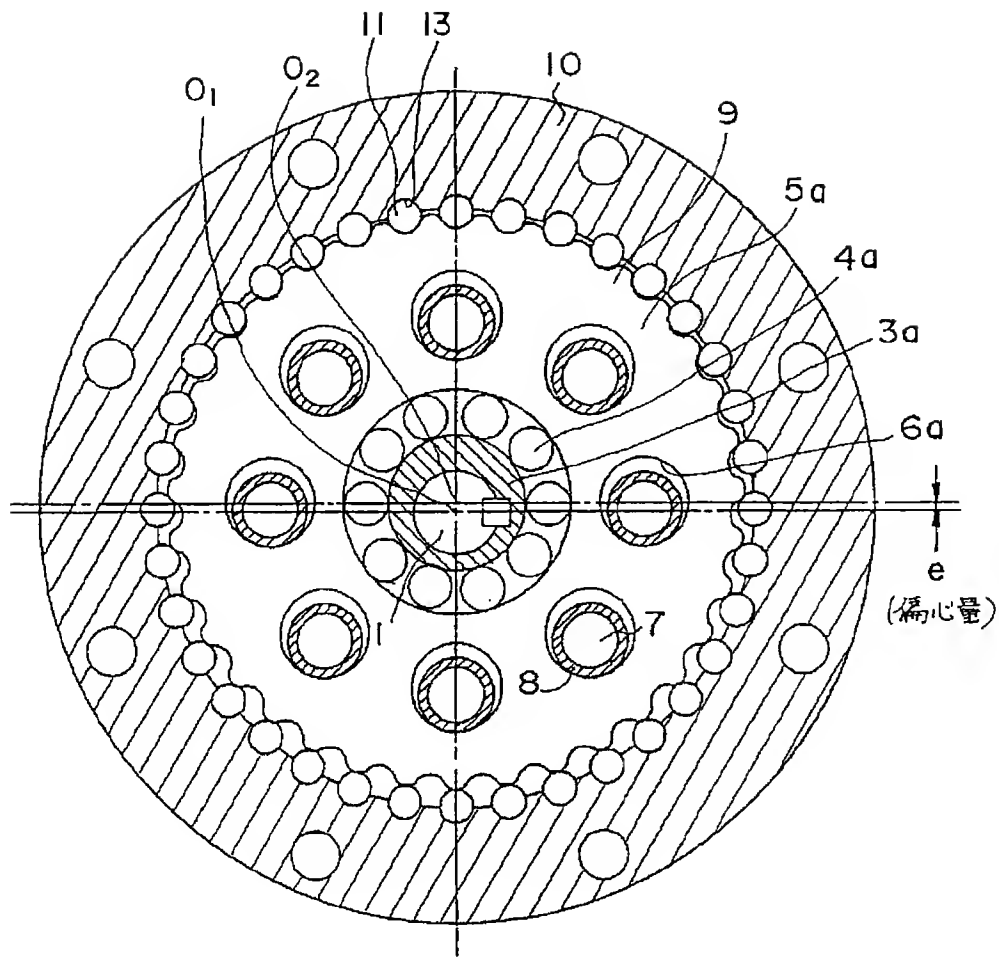
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 芳賀 卓
愛知県大府市朝日町六丁目1番地 住友重
機械工業株式会社名古屋製造所内